



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 12 911 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 01 R 33/02**  
E 05 B 47/00  
H 01 Q 7/00  
B 60 R 25/00

⑳ Aktenzeichen: 197 12 911.0  
㉔ Anmeldetag: 27. 3. 97  
㉕ Offenlegungstag: 8. 10. 98

**DE 197 12 911 A 1**

㉑ **Anmelder:**  
Ford Global Technologies, Inc., Dearborn, Mich.,  
US

㉒ **Vertreter:**  
Drömer, H., Dipl.-Phys. Dr.-Ing., Pat.-Ass., 30659  
Hannover

㉓ **Erfinder:**  
Schulz, Martin, 50181 Bedburg, DE

⑤⑥ **Entgegenhaltungen:**

DE 40 05 079 C2  
DE 38 20 248 A1  
US 54 59 395

JP 4-256880 A. In: Patents Abstr. of Japan,  
P-1475, 1993, Vol.17, No.40;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Magnetfeldsensor für schlüsselloses Zugangssystem, insbesondere bei Kraftfahrzeugen**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft einen Magnetfeldsensor für ein schlüsselloses Zugangssystem insbesondere bei Kraftfahrzeugen, mit dem die Einfallsrichtung einer von einem Sender im Nahfeld ausgestrahlten elektromagnetischen Strahlung detektiert werden kann. Der Magnetfeldsensor besteht aus wenigstens einer ersten und wenigstens einer zweiten Leiterschleife, die im wesentlichen konzentrisch zueinander angeordnet und zum Zentrum im wesentlichen symmetrisch aufgebaut sind.

**DE 197 12 911 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Magnetfeldsensor (Antenne) für ein schlüsselloses Zugangssystem insbesondere bei Kraftfahrzeugen, mit dem die Einfallsrichtung einer von einem Sender im Nahfeld ausgestrahlten elektromagnetischen Strahlung detektiert werden kann.

Schlüssellose Zugangssysteme sind z. B. aus DE 38 20 248 A1 bekannt. Dieses System besteht aus einem tragbaren Funksender, einem am Fahrzeug angeordneten manuell betätigbaren Triggerschalter, einer Steuereinrichtung die auch mit Betätigungseinrichtungen verbunden ist und einer weiteren im oder am Fahrzeug angeordneten Antenne die aus einer ersten Rahmenantenne mit im wesentlichen parallel zur Längsachse des Fahrzeuges ausgebildetem Magnetfeld und einer zweiten Rahmenantenne mit im wesentlichen quer zur Längsachse des Fahrzeuges ausgebildetem Magnetfeld besteht. Die zweite Rahmenantenne soll zwischen einer Außenfläche und einer Innenfläche des Fahrzeuges nahe des Triggerschalters angeordnet sein.

Eine Erkennung der Einfallsrichtung der von dem tragbaren Sender ausgestrahlten elektromagnetischen Strahlung ist weder vorgesehen noch erscheint sie mit dem beschriebenen Antennenaufbau mit der für die hier vorgesehene Anwendung gewünschten Genauigkeit möglich.

Gestiegene Sicherheitsanforderungen lassen es wünschenswert erscheinen, am Fahrzeug ein schlüsselloses Zugangssystem zu installieren, welches in der Lage ist nur die dem tragbaren Sender nächstliegende Tür zu öffnen. Hierzu ist es notwendig im Fahrzeug eine Antenne zu installieren, die im Nahfeld die Position des tragbaren Senders relativ zum Fahrzeugmittelpunkt bzw. zu dessen Längsachse einer Messung zugänglich macht.

Der vorgeschlagene Magnetfeldsensor besteht aus wenigstens einer ersten und wenigstens einer zweiten Leiterschleife. Die erste Leiterschleife ist länglich ausgebildet (z. B. rechteckig oder ellipsoid mit einem Seitenverhältnis welches wesentlich größer als 1 ist). Die zweite Leiterschleife ist konzentrisch zur ersten angeordnet und ist ebenfalls symmetrisch aufgebaut.

Insbesondere weist die zweite Leiterschleife einen zum Zentrum im wesentlichen konstanten Abstand auf (z. B. kreisförmig oder quadratisch). Die zweite Leiterschleife bildet eine Referenz, so daß aus dem Verhältnis der in den Leiterschleifen induzierten Spannungen die Richtung bestimmt werden kann. Der Magnetfeldsensor ist zur Auswertung mit einer Verarbeitungseinheit verbunden. Die Leiterschleifen sind bevorzugt entsprechend einer gedruckten Schaltung im wesentlichen eben ausgeführt.

Bevorzugt sind die Leiterschleifen so dimensioniert, daß die in der zweiten Leiterschleife induzierte Spannung annähernd die gleiche Größenordnung wie die resultierende Spannung in der gekreuzten Schleife hat.

Nach einer weiter bevorzugten Ausführung weist die erste Leiterschleife einen insbesondere mittigen Abschnitt auf, in dem die Leiterschleife gekreuzt verläuft. Diese Leiterschleife mit etwa 8-förmiger Kontur führt zu einer Phasendifferenz so daß die Ausgangsspannung zu Null wird, wenn in den der Kreuzung benachbarten Abschnitten der Leiterschleife die gleiche Spannung induziert wird. Durch die Kreuzung wird eine Addition mit unterschiedlicher Polarität durchgeführt.

Bevorzugt weist die erste Leiterschleife zwei im wesentlichen symmetrische Abschnitte größerer Fläche auf, welche auch symmetrisch angeordnet sind. Damit wird die Genauigkeit der Richtungsbestimmung verbessert. Es kommt also nicht so sehr auf die Form der einzelnen Abschnitte an (z. B. rund, eckig, ellipsoid) sondern auf deren Symmetrie

zum Kreuzungspunkt.

Nach einer weiter bevorzugten Ausführung ist eine dritte Leiterschleife vorgesehen, die in Form und Funktion der ersten Leiterschleife entspricht, jedoch in deren Ebene senkrecht zu dieser angeordnet ist. Hierdurch wird in Verbindung mit einer Verarbeitungseinrichtung die Bestimmung aller vier in der Ebene des Magnetsensors liegenden Raumrichtungen ermöglicht. Hierdurch können auch an Front und Heck des Fahrzeuges angeordnete Verriegelungseinrichtungen in das schlüssellose Zugangssystem einbezogen werden.

Bevorzugt wird der erfindungsgemäße Magnetfeldsensor in einem Schaltkreis eines Kraftfahrzeuges verwendet, welcher wenigstens eine Verarbeitungs- und Steuereinrichtung aufweist, die außerdem noch mit Stalleinrichtungen zur Betätigung der Türverriegelungen und/oder weiteren Einrichtungen (z. B. Zündkreis) verbunden ist.

Der erfindungsgemäße Magnetfeldsensor wird anhand der beigefügten schematischen Abbildung veranschaulicht.

Im Kraftfahrzeug 1 ist, insbesondere im Bereich des Armaturenbretts, senkrecht zur Fahrzeuglängsachse der Magnetfeldsensor 2 bestehend aus erster Leiterschleife 3 und zweiter Leiterschleife 4 angeordnet. In einem mittleren Bereich der ersten Leiterschleife 3 sind deren Leiterbahnen gekreuzt. Alternativ zu der 8-förmigen Ausführung sind auch paddelförmige Ausführungen mit oder ohne gekreuzten Leiterbahnen möglich bei denen zwischen den Abschnitten 31, 32 größerer Fläche ein schmalerer länglicher Abschnitt kleinerer Fläche mittig angeordnet ist. Bei der Ausführung ohne gekreuzte Leiterbahnen wird die Differenz der induzierten Spannungen auf elektronischem Weg gebildet. Der Magnetfeldsensor wird bevorzugt auf eine Wellenlänge abgestimmt die ein vielfaches eines praktikablen Abstandes zum tragbaren Sender beträgt. Hierdurch wird erreicht, daß innerhalb dieses Abstandes die Antenne im Nahfeld des tragbaren Senders liegt wodurch die Intensität mit der 3. Potenz abfällt und die Differenz der induzierten Spannungen zunimmt. Der Magnetfeldsensor 2 ist mit einer Verarbeitungs- und Steuereinrichtung 5 versehen, an die Betätigungseinrichtungen 6 zum Entriegeln und Verriegeln der Schlösser angeschlossen sind.

## Patentansprüche

1. Magnetfeldsensor mit wenigstens einer ersten und wenigstens einer zweiten Leiterschleife wobei die erste Leiterschleife länglich ausgebildet ist und die zweite Leiterschleife im wesentlichen konzentrisch zur ersten angeordnet ist und zum Zentrum im wesentlichen symmetrisch aufgebaut ist.
2. Magnetfeldsensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Leiterschleife einen zum Zentrum im wesentlichen konstanten Abstand aufweist.
3. Magnetfeldsensor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Leiterschleife einen insbesondere mittigen Abschnitt aufweist, in dem die Leiterschleife gekreuzt verläuft.
4. Magnetfeldsensor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Leiterschleife aus zwei räumlich nicht benachbarten Abschnitten besteht, die mit einer Auswerteeinheit verbunden sind, welche die Phasendifferenz zwischen den induzierten Spannungen ermittelt.
5. Magnetfeldsensor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Leiterschleife zwei im wesentlichen symmetrische Abschnitte größerer Fläche aufweist, welche auch symmetrisch ange-

ordnet sind.

6. Magnetfeldsensor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Fläche der zweiten Leiterschleife so gewählt ist, daß die induzierte Spannung etwa die gleiche Größenordnung aufweist wie die resultierende Spannung in der ersten Leiterschleife.

7. Magnetfeldsensor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine weitere Leiterschleife vorgesehen, die in Form und Funktion der ersten Leiterschleife entspricht, jedoch in deren Ebene senkrecht zu dieser angeordnet ist.

8. Verwendung eines Magnetfeldsensors nach einem der Ansprüche 1 bis 7 in einem Schaltkreis eines Kraftfahrzeuges, welcher wenigstens eine Verarbeitungs- und Steuereinrichtung aufweist, die mit einer oder mehreren Stelleinrichtungen, insbesondere zur Betätigung von Verriegelungen, verbunden ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

